no. 9

Ueber die

Saussurit-Gabbros des Fichtelgebirges.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Philosophischen Facultät der Universität Jena

vorgelegt von

Paul Michael

aus Mellingen b. Weimar.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1887.

Separat-Abdruck aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. 1888. Bd. I.

Ueber die Saussurit-Gabbros des Fichtelgebirges.

Von

Paul Michael in Jena.

Mit Tafel II.

Die Familie der Gabbrogesteine hat durch die mit ihrer Genesis und der Mannigfaltigkeit und geologischen Bedeutung ihrer Metamorphosirungsprocesse verknüpften Probleme in letzter Zeit ein hervorragenderes Interesse gewonnen. Wohl alle unserer bekannten Gabbrovorkommnisse haben Material für die Beurtheilung dieser Fragen geliefert. Die in dem Fichtelgebirge auftretenden hierher gehörigen Gesteine sind bis anher einer hierauf bezüglichen eingehenderen Untersuchung fern geblieben. Der Eigenartigkeit der mineralogischen Zusammensetzung sowie des geognostischen Vorkommens halber besitzen die Saussurit-Gabbros der Wojaleite zwar seit langem schon eine gewisse Berühmtheit, haben trotzdem aber fast nur das Material für einige sporadische optische und chemische Untersuchungen abgegeben. Die bayerische Landesuntersuchung durch v. Gümbel hat dem Gestein etwas mehr Aufmerksamkeit zugewendet, schliesslich aber auch nur über die petrographischen Verhältnisse im allgemeinen sich ausgesprochen. Eine eingehendere Prüfung der mikroskopischen Eigenthümlichkeiten dieser Gesteine in ihrer ganzen Ausdehnung ist bisher unterlassen worden, die stratigraphischen Beziehungen sowie genetische Fragen sind zur Zeit noch vollkommen unerörtert geblieben. Trotz der relativen Unbedeutendheit des Gesteins hinsichtlich seiner geologischen Verbreitung scheint

mir bei dem theoretischen Interesse, das die Gabbrogesteine im allgemeinen beanspruchen, die Berechtigung geboten, eine Lösung jener noch offen stehenden Fragen zu versuchen, und vielleicht damit auch einen geringen Beitrag zur Kenntniss der Gabbros überhaupt liefern zu können.

Sind die Untersuchungen in den Regionen der krystallinischen Schieferformation von vornherein mit einer Menge von Schwierigkeiten verknüpft, so findet man die letzteren noch besonders gehäuft in den Gebieten, welche die in Frage stehenden Gesteine aufweisen. Die Waldbedeckung ist noch am wenigsten hinderlich, dagegen erschwert die fast durchgängig an den Aufschlussorten vorzufindende grobe Zertrümmerung der Gesteine die Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse ungemein. Mir kam bei meinen Untersuchungen im Fichtelgebirge während eines ca. dreiwöchentlichen Aufenthaltes daselbst im Herbst 1886 der Umstand sehr zu statten, dass gerade an mehreren tectonisch kritischen Punkten durch erneute Abbruchsarbeit einigermaassen beobachtungswürdige Aufschlüsse geschaffen worden waren.

Theilweise schon an Ort und Stelle, unzweifelhaft aber im Laufe der mikroskopischen Untersuchung stellte sich heraus, dass man unter den Begriff der Saussurit-Gabbros im Fichtelgebirge manches Gestein eingereiht hat, welches dem eigentlichen Typus dem äussern Anschein nach allerdings vollkommen gleich zu stehen scheint, schliesslich aber eine ganz abweichende mineralogische Beschaffenheit erkennen lässt, durchaus nichts mit Gabbro zu thun hat; dass anderseits Massen existiren, deren genetische und petrographische Aequivalenz mit dem Saussurit-Gabbro theilweise so versteckt liegt, dass ihre Zugehörigkeit zu letzterem bisher nicht erkannt worden ist. Dass diese mit in den Bereich der Untersuchung gezogen werden müssen ist selbstverständlich; aber auch jenen habe ich einige Beachtung geschenkt, was mit Rücksicht auf die erfahrungsmässig leichte Täuschung bei ihrer Auffindung wohl gestattet sein wird. Es möge dies hier zur Correctur des Titels erwähnt sein.

Vorkommen und Alter der Gabbro-Gesteine.

Wie schon Eingangs erwähnt wurde, ist die geologische Verbreitung des Saussurit-Gabbros im Fichtelgebirge eine äusserst-beschränkte.. Sein Vorkommen erscheint gebunden an eine äusserst schmale Zone innerhalb der krystallinischen Schieferformation des sog. Münchberger Gneissbeckens, und zwar sind es die am SO.-Rand dieser quadratischen Gneissinsel unter dem Gneiss hervortretenden Hornblende- und sog. Chloritschiefer einzig und allein, welche die direkten und indirekten Lagerstätten unseres Gesteins abgeben. Die den Saussurit-Gabbro bergenden Chloritschiefer sind trotz ihres Einfallens unter den Gneiss nach der jetzigen wohlbegründeten Auffassung von der Tectonik des Münchberger Gneissplateaus als die den höheren und höchsten Horizonten der Gneissformation angehörigen Schichtensysteme aufzufassen, also vielleicht der Glimmerschieferregion, die hier nicht in der gewöhnlichen Facies zur Ausbildung gelangt ist, oder aber auch der unteren Phyllitformation äquivalent zu setzen. Als denselben gleichsinnig eingelagerten, und wie wir später zu zeigen hoffen, genetisch gleichwerthigen Gesteinen müssen wir darum den Saussurit-Gabbros im allgemeinen das nämliche relative Alter zuschreiben. v. Gümbel erwähnt in seiner geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges noch eine Gruppe von Gabbrogesteinen, die dem Diorit äusserlich sehr ähnlich und fälschlicherweise auch sehr oft als solcher gedeutet, an einzelnen Punkten mehr in der Mitte des Gneissbeckens auftauchen. Mit den Saussurit-Gabbros haben dieselben nichts zu schaffen. Es ist nun sehr interessant zu sehen, wie innerhalb des schmalen Striches, in welchem die chloritischen Schiefer parallel dem Granitzuge der Waldsteinkette laufen, der Saussurit-Gabbro und die ihm ähnlichen Gesteine durchgängig vergesellschaftet sind mit Serpentin. Man findet wohl hie und da eine saussuritartige Masse in den Amphibolschiefern fern von Serpentinlagern, es sind dies aber nur Parthien des Hornblendeschiefers, dessen sonst vollkommen frischer Feldspath eine locale Saussuritisirung erfahren hat. Die charakteristische Combination des Saussurits mit Diallag ist niemals anders als in Connex mit Serpentin

beobachtet worden. Meines Wissens ist es indessen nicht durchaus sicher, ob andererseits auch in allen den hierher gehörigen Serpentinvorkommnissen Gabbro nachzuweisen sei. Wenige dieser Linsen z. B. bei Sparneck, bei Förbau und Schwarzenbach a. S., die vermöge ihrer geringen Dimensionen eine genauere Durchmusterung schon gestatten, glaube ich für völlig diallagfrei halten zu müssen.

Man kann im allgemeinen sagen, dass die Gabbrogesteine sich in typischerer Ausbildung mehr in dem nordöstlichen Theile des Chloritschieferzuges vorfinden. Wurlitz, die Umgebung von Schwarzenbach a. S. und Förbau sind die Orte, in deren Serpentinstöcken man die Saussurit-Gabbros am reichlichsten ausgebildet findet. Schon am Atlasberg bei Förbau nimmt das Gabbrogestein einen ziemlich indifferenten Charakter an, selbst der Diallaggehalt wird unbedeutend; in dem Sparnecker „Steinbühl" scheinen diesbezügliche Einlagerungen ganz zu fehlen. Und auch der Haidberg bei Zell mag trotz seiner riesenhaften Ausdehnung nicht viel mehr als untergeordnete Gabbrobeimengungen führen. Die südwestlichsten Theile der Chloritschieferzone sind bei der fast ausnahmslosen Vegetationsbedeckung auf Gabbro-Einlagerungen nicht mehr zu untersuchen.

Bei der nun folgenden genaueren geognostischen Darstellung dieser Gabbrogesteine werde ich nicht die ihrer übereinstimmenden petrographischen Zusammensetzung nach zusammengehörigen Gesteine in einer Reihe besprechen, sondern die Vorkommnisse eines jeden grösseren Fundorts gleich insgesammt mit einander behandeln. Es wird sich später herausstellen, dass diese Darstellungsweise im vorliegenden Falle allein Berechtigung hat.

Die Saussurit-Gabbros der Wojaleite.

In seiner typischsten Ausbildungsweise, in den relativ grössten Massen und am deutlichsten mit aufgeschlossen treffen wir den Saussurit-Gabbro eingelagert in dem mächtigen Serpentinstock, welcher sich in der Nähe der Dörfer Wurlitz und Woja zwischen Oberkotzau und Rehau aus der Zone der Chloritschiefer oder besser der chloritischen Phyllite heraushebt. Die hier auftretenden Gesteine erhalten ihr charakte-

ristisches äusseres Gepräge im allgemeinen durch die innige Verwachsung eines fast durchwegs grünlichen Minerals vom Habitus der Diallage mit einer verschiedentlich gefärbten, sehr harten und zähen Masse. Ziemlich allseits erscheint dieser letztere sog. saussuritische Bestandtheil als ein weisslichgelbliches sowie schwach rosarothes, seltener mattgrünes, sehr feinkrystallinisches Mineralaggregat; intensiv weisser Saussurit ist auf eine einzige Stelle beschränkt. Der Grad der Krystallinität nimmt von dem feinsten, dem blossen Auge nicht mehr wahrnehmbaren Korn zu bis zu deutlich zuckerkörniger, drusiger Beschaffenheit, ja die mit einander aggregirten Elemente sind oft in makroskopisch bestimmbaren Dimensionen wahrzunehmen, Verhältnisse, wie sie sonst beim Saussurit selten beobachtet zu werden pflegen. Sieht man von diesen Structur- sowie Farbenverschiedenheiten ab, so macht aller Saussurit der Wojaleite den Eindruck einer durchgängig einerleiartig constituirten Masse. Die mikroskopische Untersuchung zeigt indessen, dass wesentlich zweierlei Typen hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung zu unterscheiden sind; beide sind in einer ziemlichen Verbreitung fast vollkommen selbständig entwickelt, treten aber auch mit einander combinirt auf, so jedoch, wie mir eine ziemliche Menge von Präparaten lehrte, dass niemals ein Gleichgewichtsverhältniss zwischen beiden statt hat, sondern immer nur das eine dem andern untergeordnet beigemengt ist.

Betrachten wir zunächst den Typus, welcher augenscheinlich am meisten vertreten ist. Die gesammte Masse des Saussurits setzt sich zusammen aus farblosen, sehr stark lichtbrechenden Krystallelementen, denen in der Regel deutlich prismatische Formen zu Grunde liegen. Nicht immer ist die Differenzirung derselben in einzelne unterscheidbare Krystalltheile so scharf ausgeprägt; eine scheinbar gequollene Masse, erleidet sie nur durch ganz unregelmässig verlaufende Risssysteme einige Gliederung, erst zwischen gekreuzten Nicols gibt sich durch die Aggregatpolarisation die Zusammensetzung aus vielen Individuen kund. Farblosigkeit der Krystalle ist Regel, nicht gerade selten stellt sich, vielleicht in Folge von Zersetzung eine opalartige Trübung ein, die immer mehr vorwärts schreitend die Krystallmasse vollkommen milchig und

undurchsichtig machen kann. Wo man deutliche Krystalle vor sich hat, beobachtet man dieselben als längliche Säulen ohne terminale Flächenbegrenzung, senkrecht zur Längsrichtung durch zahlreiche Risse quergegliedert. Die Doppelbrechung ist eine sehr schwache und zeigen die Krystalle stets eine Auslöschung ⊥ und // zur Längsaxe. Zwillingsbildungen lassen sich mehrfach constatiren. Die Lamellirung hat gewisse Ähnlichkeit mit der der Plagioklase, ist aber davon unterschieden erstens durch die gerade Auslöschung, durch die geringe Anzahl der Lamellen und endlich dadurch, dass die letzteren zwischen gekreuzten Nicols in Folge der schwachen Doppelbrechung sich nur schwach von einander abheben. Die einzelnen Krystalle oder Krystallkörner sind meistentheils so gegen einander struirt, dass sie sich eng an einander pressen und keinerlei Raum für eine Zwischensubstanz bleibt. Sehr oft erkennt man, bald makroskopisch bald nur mikroskopisch, eine strahlenförmige Gruppirung der Elemente, wodurch eine Annäherung an miarolithische Structur erreicht wird. Durchgängige Eigenthümlichkeit aller dieser krystallinischen Massen ist es, eine ungewöhnliche Menge von Interpositionen zu beherbergen, farblose oder schwach gelbliche, rundliche oder längsgestreckte auch schlauchartig verzweigte Gebilde, die am ehesten noch als Flüssigkeitseinschlüsse zu deuten sind. Öfters in Reihen angeordnet, bedingen die längeren stabförmigen derselben eine Längsstreifung auf den Krystallen. Diese oft wirklich dicht gehäuften Einlagerungen sowie die mit der starken Lichtbrechung der einzelnen Theile zusammenhängende Totalreflexion sind hauptsächlich mit Schuld an der charakteristischen schweren Durchsichtigkeit der Präparate. Die Deutung der beschriebenen krystallinischen Massen kann keine Schwierigkeiten bereiten. Die starke Lichtbrechung im Verein mit den sehr schwachen Polarisationserscheinungen, die gerade Auslöschung und der Habitus der Krystalle stellen die Anwesenheit von Zoisit sicher. Von einem derartig constituirten Saussurit wurde eine chemische Analyse ausgeführt, welche die mikroskopischen Resultate vollkommen bestätigt.

SiO^2	38,15
Al^2O^3	32,63
Fe^2O^3	2,92
CaO	25,10
MgO	0,40
Spuren von Mangan	
Spuren von Natrium	
Glühverlust . . .	2,41
	101,61

Die Formel stimmt bis auf den Eisengehalt überaus genau mit der eines Zoisit überein. Das Eisen dürfte einer Beimengung des isomorphen Epidot entstammen. Der etwas hohe Kalkgehalt ist auf Kosten von infiltrirtem Calciumcarbonat zu bringen, dessen Anwesenheit eine Behandlung des Saussurits mit verd. Essigsäure auch nachweist. Der grössere Glühverlust kommt dann durch die Addition der Kohlensäure zu stande.

Es gibt thatsächlich nicht wenig Saussurit, der lediglich sich aus Zoisit zusammensetzt. Diese Gleichartigkeit der Zusammensetzung vermisst man aber bei jenen sehr dichten Saussuriten, zwischen deren Zoisitkrystallisationen grössere oder kleinere Parthieen eines selbst bei stärksten Vergrösserungen nicht ganz entwirrbaren Filzes zerstreut vorkommen. Es sind dies die nämlichen Stellen, von wo aus die Zoisite so oft radialstrahlig hervorzusprossen scheinen. Man wird diese Flecken nicht mit zoisitischer Substanz identificiren dürfen; am wahrscheinlichsten ist ihre Deutung als Reste eines der Metamorphose anheimgefallenen Minerals, die Natur desselben ist aber jedenfalls mikroskopisch unbestimmbar. Die chemische Analyse derartiger Saussurite ergibt nun immer neben den auf den Zoisit berechneten Procenten geringere Mengen von Alkalien, vornehmlich Natrium. Es ist unzweifelhaft, dass jene unbestimmbaren Parthieen die Träger der Alkalien sind und gewiss gerechtfertigt, ebendieselben nach Analogie mit andern Saussurit-Gabbros als Feldspathreste anzusehen. Die oben angeführte Analyse deutete nur noch Spuren von Natrium an, zwei andere Analysen, die nur zum Zweck der Alkalienbestimmung ausgeführt wurden, liessen 1—1½ % Alkalien erkennen. Ein von v. Gümbel analysirter

Saussurit weist sogar über 3 % davon auf[1]. Es möge diese Analyse vergleichshalber hier wiedergegeben werden:

SiO^2	41,04
Al^2O^3	30,00
Fe^2O^3	2,89
CaO	23,64
Na^2O	2,32
K^2O	0,82

Durch verd. Essigsäure wurde 2,70 % $CaCO^3$ aufgelöst; Glühverlust ausser der Kohlensäure 1,59 %.

Saussurite mit derartig hohem Alkaliengehalt müssen aber dem mikroskopischen Befunde zufolge entschieden zu den Seltenheiten in der Wojaleite gehören.

In seiner zweiten typischen Ausbildungsweise stellt sich der Saussurit der Wojaleite dar bald als ein Conglomerat von kleineren und grösseren Mineralkörnern, bald als ausgedehntere einheitliche Krystallmassen von mehr regelmässiger Umgrenzung, in beiden Fällen farblose bis schwachröthliche, stark lichtbrechende Mineralelemente. Hinsichtlich ihrer mikroskopischen Erscheinung gewähren sie eine gewisse Ähnlichkeit mit jenem Zoisit, sind aber von letzterem unterschieden einmal durch den Mangel solch ausgebildeter Säulenform überhaupt geradliniger Begrenzungsflächen, ferner durch eine oft sehr stark bis ins einzelne gehende Zerstücklung durch Risse und Spalten, deren Gewirr oft der Auffassung des Krystallganzen erschwerend entgegensteht, durch den Besitz anders charakterisirter Einschlüsse und schliesslich durch das Verhalten im polarisirten Licht. Zwischen gekreuzten Nicols erfolgt fast stets vollkommene Auslöschung, die sich bei einer vollen Horizontaldrehung nicht verändert. Es liegt ein isotropes Mineral vor, welches als Granat gedeutet werden muss. Die chemische Analyse eines derartigen Saussurits ergab folgende Resultate:

SiO^2	36,46
Al^2O^3	24,32
Fe^2O^3	2,73
CaO	32,40
MgO	2,71
Spuren von Mangan	
Glühverlust . . .	2,00
	100,62

[1] C. W. Gümbel, Geogn. Beschr. d. Fichtelgeb. p. 154.

Wie auch die angeführte Analyse zeigt, betheiligt sich gewöhnlich neben dem Granat, der also seiner Constitution nach einem Kalk-Thongranat am nächsten zu stehen kommt, noch ein anderes Mineral an der Zusammensetzung des Saussurits. Es ist dasselbe, welches den der Granatsubstanz sonst fremden Wasser- und Magnesiagehalt bedingt. Da, wo der Granat Körneraccumulate bildet, beobachtet man nämlich dieselben eingebettet in eine fast farblose, höchstens schwach grünliche Substanz von faseriger Structur, welch letztere zwischen gekreuzten Nicols bald schwächer bald lebhafter zum Ausdruck gelangt. Es bleibt mit Rücksicht auf die Resultate der optischen und chemischen Prüfung keine andere Deutung als Serpentin übrig. Seinem Ursprung nach muss derselbe theils als den Bestandtheilen des Saussurits gleichwerthig erachtet werden (bei vollkommen unzersetztem Diallag), theils als Infiltrationsproduct (bei eingetretener Zersetzung des Diallags), theils auch als Umwandlungsproduct des Granats (s. später bei Schwingen).

Der Saussurit erweist sich sonach nach dem Bisherigen bestehend bald aus reinem Zoisit, bald reinem Granat, gewöhnlich bei gleichzeitiger Vermengung mit Serpentin. Beide Grundbestandtheile finden sich auch neben einander vor. Dass neben dem Zoisit auch ein Epidot mit zur Ausbildung gelangt ist, lässt sich mehrfach beobachten. Die Unterscheidung der verschiedenen „Saussuritarten" ist makroskopisch, wie schon früher erwähnt, nicht durchzuführen. Man kann sich indessen auch ohne mikroskopische Untersuchung vorläufig schon ein einigermassen sicheres Urtheil über den mineralogischen Charakter des Saussurits verschaffen, wenn man das Verhalten desselben vor dem Löthrohre zu Hilfe nimmt. Besteht der Saussurit aus reinem Zoisit, so schmilzt derselbe ausserordentlich leicht zu einem weissen blumenkohlähnlichen Glase; ist noch Serpentin oder Feldspath vorhanden, so tritt die Schmelzung bloss an einzelnen Stellen lebhafter auf; setzt endlich Granat den Saussurit zusammen, so erfolgt das Schmelzen gewöhnlich unter starkem Aufschäumen mit Hinterlassung eines hellen, sehr porösen Glases.

Der Saussurit zeigt sich den Einflüssen der Zersetzung gegenüber sehr resistent, wie das ja bei der chemischen Natur

seiner Elemente von vorn herein zu erwarten ist. Abgesehen von der Umwandlung des Granats in Serpentin sowie einer öfters wahrzunehmenden milchigen Trübung des Zoisits zeigen die Saussuritelemente sich durchgängig immer sehr frisch und ursprünglich. Diese Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien spricht sich auch in der oberflächlichen Erscheinungsweise der Saussurit-Gabbrogesteine aus. Der saussuritische Bestandtheil tritt in den angewitterten Gesteinen zumeist als weissliche oder durch Eisenoxydhydrat bräunlich gefärbte, narbenartige Erhöhung zwischen den corrodirten Diallagen hervor; bei den feinkörnigen Varietäten erhält sich unter denselben Umständen derselbe als ein körniges, grusartiges Gemeng auf der Oberfläche. Trotzdem ich nicht sagen will, dass dies durchgängige Regel ist, lehren dennoch die beobachteten Fälle einen directen Gegensatz zu andern Saussurit-Gabbrovorkommnissen z. B. den von Reusch untersuchten der Umgebung von Bergen in Norwegen, deren Saussurit am allerersten der Zersetzung anheimfällt, während der Diallag sich erhält[1].

Der zweite wesentliche Bestandtheil des Saussurit-Gabbros, der Diallag, tritt auf in den für dieses Mineral charakteristischen Krystallbildungen von makroskopisch gerade noch wahrnehmbarer Grösse bis zu Dimensionen von gegen 4—5 cm. Die Krystalle besitzen ausgezeichnete Spaltbarkeit nach dem Orthopinakoid und gewöhnlich auch fast in gleichem Maasse nach der Symmetrieebene, ausserdem noch, aber selten, kann man prismatische Spaltenlinien wahrnehmen. Die Farbe des Diallags ist matt grasgrün, bei beginnender Zersetzung sind besonders grell spangrüne Farbentöne auffallend. Die dem Diallag sonst wohl eigene Farbenwandlung auf einer seiner Flächen vermisst man hier. Die optischen Erscheinungen entsprechen vollkommen seiner Stellung in der Pyroxengruppe. Genau die nämlichen optischen Eigenschaften weisen auch noch Schnitte eines Minerals auf, denen die charakteristische Spaltbarkeit des Diallags nach dem Orthopinakoid sehr mangelt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass man in solchen

---

[1] H. H. Reusch, Die Fossilien führenden krystallinischen Schiefer von Bergen in Norwegen. S. 47.

Fällen statt des Diallags einen gewöhnlichen Augit vor sich hat. Derartige Krystalle scheinen sich immer nur in feinkörnigen Varietäten einzustellen. Von den bekannten, ihrer Deutung nach noch unsicheren Interpositionen ist in diesem Diallag nichts zu merken, daher auch der Mangel der Farbenwandlung äusserlich. Ungemein zahlreich sind dagegen Einlagerungen von demselben Charakter wie die schon beim Zoisit beschriebenen. Ihre massenhafte Concentrirung auf bestimmte Stellen bedingt oft die Undurchsichtigkeit ganz dünner Platten. In Schliffen // dem Orthopinakoid sieht man dieselben, ausserordentlich in die Länge gezogen, eine scheinbare Faserung der Krystalle bewirken; dem entsprechend findet man sie in Schnitten schräg gegen jene Richtung oft sehr deutlich in querer Stellung hervortretend. Nicht gerade häufig schliesst der Diallag auch noch Magnetitmikrolithen in reihenweiser Anordnung in sich ein, die bei der schon eingetretenen Zersetzung dieser Diallage aber eher als ein Abscheidungsproduct denn ein primärer Einschluss zu deuten sind.

Die Diallage sind mannichfachen, sehr interessanten Umwandlungsprocessen unterworfen, theilweise durch die Einflüsse der normalen Verwitterung, theils aber auch allem Anschein nach infolge dynamischer Einwirkungen. Der Verlauf der Metamorphose ist ein ausserordentlich variabler, indess kommt es schliesslich doch immer auf sehr bestimmte Endproducte hinaus. Am häufigsten löst sich der Diallag unter geringer Trübung in durch die Faserung angedeutete feinste Strahlen auf, die schliesslich in einer farblosen bis schwachgrünlichen Masse gewissermassen aufgehen. Es muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass die so gebildeten Strahlen durchaus immer noch identisch bleiben mit der Substanz der Diallage. Es liegt also keineswegs eine Umsetzung in Amphibolmineralien vor, wie man anderorts sehr gewöhnlich beobachten kann. Die resultirende grünliche Masse bekundet anfangs noch ihre Entstehung durch ihre mit dem Diallag harmonirende parallele Faserung und Gesammtpolarisation. In den letzten Stadien verschwindet die einheitliche Auslöschung immer mehr und schliesslich bleibt jene für den Serpentin so bezeichnende faserige Aggregatpolarisation übrig. Ein nicht geringer Theil des Serpentins der Wojaleite hat unzweifel-

haft einem derartigen Processe seine Entstehung zu verdanken. Magnetit wird bei diesem Processe nicht viel abgeschieden. Das Eisen wird entweder als gelblichbräunliche Oxydhydratlösung auf Klüfte infiltrirt oder es gelangt bei der oft gleichzeitig damit verknüpften Epidot- und Granatbildung zur Verwendung. Die Zerfaserung der Diallage wird in der Regel eingeleitet oder gefördert durch Biegungen und Zerklüftungen der Krystalle; diese Stauchungen können bis zur völligen Deformation der Diallage führen, so dass sehr oft fluctuationsähnliche Structuren erzeugt werden. Dieselben Kräfte, die diese Deformirung der Diallagkrystalle bewirken, sind es auch nachweislich, welche die parallelen Serpentinfasern später durch einander pressen und so das wirre Faserwerk erzeugen. Dass der Ursprung dieser Kräfte sowohl in dem allgemeinen gebirgsbildenden Druck, dessen Wirkungen hier ja noch in anderer Weise deutlicher zum Ausdruck gelangt sind, als auch in den Spannungen zu suchen ist, welche die mit dem Serpentinisirungsprocess verknüpften Volumvergrösserungen selbst bedingen, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen.

Eine andere sehr charakteristische Umwandlung des Diallags macht sich gewöhnlich in den mehr den Atmosphärilien ausgesetzten Stellen, also auf Klüften und Spalten bemerkbar und besteht in der Bildung weisser undurchsichtiger Producte. Das Mikroskop zeigt in diesen Fällen bei stärkster Vergrösserung stets ein dicht gedrängtes Accumulat winzigster gelblichgrüner Körnchen von starker Lichtbrechung. Ob dieselben dem Epidot, mit welchem sie viele Ähnlichkeit haben, angehören, lässt sich bei der Kleinheit ihrer Formen nicht positiv entscheiden. Jedenfalls gehen auch sie schliesslich in serpentinische Massen über. Während man bei der vorigen Zersetzung von einer gleichzeitigen Ausscheidung anderer Mineralien ausser etwa Epidot und Granat nichts bemerkte, fällt hier die starke Secernirung von Magneteisen auf, welches entweder auf Schnüren die Masse durchsetzt oder in Gestalt einer Decke die weisse käsige Substanz verhüllt. Es verdient bemerkt zu werden, dass bei keiner dieser beiden Modificationen der Serpentinbildung die den Pyroxenitperidotiten gewöhnlich eigene Maschen- oder Gitterstructur zur Ausbildung gelangt. Makroskopisch geben sich die beschriebenen

Umwandlungen sehr auffällig kund. Viele jener dem Diallag der Krystallform nach vollkommen gleichenden, glänzend weissen oder gelblichen Krystalle, welche man ihrer geringen Härte nach wohl für besondere Mineralien ansehen zu müssen glaubte, sind weiter nichts als mehr oder weniger zersetzte Diallage. Pseudomorphosen von Serpentin und Talk nach Diallag kann man mehrfach finden.

Als ein sehr wichtiges Umwandlungsproduct des Diallags bleibt uns endlich noch der Granat zu betrachten. Ein beträchtlicher Theil des im Gabbro sowohl wie im Serpentin auftretenden Granates muss als solchen Ursprungs gedeutet werden. Es ist derjenige Granat, welcher sich auf Rissen und Spalten sowie auch auf der ganzen Oberfläche des sich trübenden Diallags anzusiedeln beginnt, von hier aus in Schnüren und Gängen, sehr oft mit gleichzeitig gebildetem Serpentin vergesellschaftet, das Gestein durchsetzend. Darum findet man ihn am häufigsten auch da, wo der Diallag am meisten durch Zersetzung unkenntlich geworden ist. Indem solcher Granat bisweilen in gehäufteren Quantitäten neben dem Diallag Platz greift, nimmt er scheinbar mit Antheil an der Bildung des Saussurits. Derselbe Granat ist es, der in Form der schönen rubinrothen oder honiggelben Krystalle auf Klüften des Gabbros bez. serpentinisirten Gabbros oft so reichlich angetroffen wird.

Mit dem Diallag und seinen Zersetzungsproducten und den Saussuritmineralien haben wir die den Gabbro constituirenden Elemente kennen gelernt. Mit Ausnahme einiger geringen Mengen von Magneteisen nimmt sonst kein anderes Mineral an der Zusammensetzung Antheil. Apatit, den man sonst regelmässig im Gabbro zu finden pflegt, ist absolut fehlend.

Was die Structurverhältnisse des Saussurit-Gabbros anlangt, so sind dieselben als vorherrschend körnig massig zu bezeichnen. Die wirre Durcheinanderlagerung der z. Th. so umfangreichen Diallagkrystalle, zwischen denen, einer porphyrischen Grundmasse gleichend, der saussuritische Gemengtheil ebenso richtungs struirt eingepresst erscheint, verschafft dem Gestein das Aussehen eines wirklich massigen. Doch findet man auch Gabbros, bei denen Andeutungen von Parallel-

structur oder einer sog. Riesenflaserstructur unverkennbar sind. Da indessen in letzteren Fällen der Diallag meist mehr oder weniger schon serpentinische Zersetzung erlitten hat, so erweckt es den Anschein, als ob überhaupt jene Structur erst eine durch Druck hervorgebrachte secundäre sei, die in Folge der fügsameren Beschaffenheit des sich zersetzenden Diallags sich ausgeprägt habe. Die ausgeprägte Grobkörnigkeit, die man an Handstücken aus der Wojaleite gewöhnlich wahrnimmt, ist indess keine ausschliessliche. Es finden sich alle möglichen Abstufungen bis zu solcher Feinkörnigkeit, dass erst das Mikroskop die einzelnen Bestandtheile zu trennen vermag.

Nicht mindere Verschiedenheiten im äussern Habitus des Gesteins bedingt der Wechsel des Verhältnisses, in welchem die einzelnen Elemente des Gesteins mit einander verbunden erscheinen; die Variabilität mehrt sich noch, wenn man auch dabei noch Rücksicht nimmt auf die Elemente des Saussurits seinerseits. Die typischsten Gesteine sind die, wo wir den Diallag in geringem Überschuss mit einem reinen Zoisit- bez. Granataccumulat verwachsen sehen. Indem der Diallag die Überhand gewinnt, gleichzeitig etwas feineres Korn annimmt, resultiren Übergänge bis zu einem echten Diallagfels, der seinerseits wieder durch Aufnahme von Serpentin einen allmähligen Übergang zwischen Saussurit-Gabbro und Serpentin vermittelt. Es sei bemerkt, dass derartige Übergänge durchaus nicht durchgängige Regel sind, oft genug beobachtet man scharfen Wechsel zwischen Gabbro und Serpentin. Den gegentheiligen Fall, wo der saussuritische Bestandtheil den Diallag allmählig an Masse überwiegt, findet man weniger häufig realisirt. Doch liessen sich theils mitten im Serpentingabbro theils in reinem Serpentin reine Granat- sowohl wie reine Zoisitanhäufungen constatiren von ziemlich beträchtlichem Umfang.

Lagerungsverhältnisse.

Die schroffen und grösstentheils vollkommen nackten Wände des Thales, welches das Schwesnitzflüsschen quer durch die Linse hindurch gebrochen hat und die durch die Hof-Egerer Bahnlinie neu geschaffenen Ausschachtungen legen ein voll-

ständiges Profil durch die ganze Breite des Serpentinstockes vor Augen. Auf der Höhe des Stockes gegen Wurlitz einerseits wie gegen Haideck zu bieten die als kahle Felsklippen zu Tage tretenden Serpentinschichten theilweise noch einen leidlich guten Einblick in die tectonischen Verhältnisse des Gabbros; der weitaus grösste Theil der Serpentinoberfläche ist, zufolge einer ziemlich tiefgehenden Verwitterung in lehmige Massen, durch Wald- und Haidevegetation total bedeckt.

Die Saussurit-Gabbro-Gesteine erscheinen im ganzen Verlauf des Stockes als dem Serpentin eingelagerte, von demselben rings umschlossene Massen. Man kann die Form derselben im allgemeinen Linsen vergleichen, deren Längs- und Querdurchmesser indessen dermassen gegen einander variiren können, dass man sowohl ziemlich knollenförmige, runde Durchschnitte als auch langgestreckte Einlagerungen beobachten kann, welche dann den wechsellagernden Serpentinbänken gleich kommen. Diese Linsenform prägt sich indessen nur dann scharf aus, wenn keine vermittelnden Übergänge zwischen Gabbro und Serpentin vorliegen. Ist dies letztere der Fall, so beobachtet man eine von der Schichtung unabhängige, ganz richtungslose Imprägnation des Serpentins mit Diallag, der durch Concentrirung nach bestimmten Punkten bei gleichzeitiger Aufnahme von Saussurit schliesslich ebenso unbestimmt configurirte Saussurit-Gabbro-Lager bildet (Taf. II Fig. 2).

Die Grösse der Einlagerungen ist eine durchaus variable. Kleine, oft handgrosse, bis zu mehreren Metern lange wechseln mit einigen ab, deren Dimensionen so sind, dass man sie bloss theilweise scharf verfolgen, den übrigen Verlauf nur durch die oberflächliche Verbreitung der Gesteinsbruchstücke taxiren kann. Da die Serpentine durch eine überaus starke Zerstückelung gewöhnlich ihre Schichtung auf kleinere Strecken nicht deutlich wahrnehmen lassen, so findet man auch die durch die linsenförmige Einlagerung der Gabbros bedingte flaserige Umhüllung seitens der Serpentine in der Regel nicht so prägnant den Augen dargeboten, als man sie anderorts in analogen Fällen wohl zu beobachten pflegt. Eben dieser stark unkenntlich gewordenen Schichtung halber bietet es auch gewisse Schwierigkeiten, die Lage der Saussurit-Gabbro-Linsen gegen die Serpentinstraten festzustellen. Am vorderen und hinteren Ende

des Profils ist die Concordanz ganz vortrefflich nachzuweisen, doch auch für die grossen Gabbromassen in der Mitte ist ein Einfallen nach N. W. in gleichem Grade mit den Serpentinen unzweifelhaft.

Suchen wir jetzt die Lagerungsverhältnisse bez. die Vertheilung der Gabbrogesteine in dem Serpentin mit Rücksicht auf das Thalprofil hauptsächlich etwas specieller kennen zu lernen (Taf. II Fig. 1).

Unmittelbar an dem am Eingang in die eigentliche Wojaleite stehenden Wärterhäuschen, da wo die Gesteinsschichten aus dem moorigen Wiesengrunde auftauchend den Anfang des Serpentins bezeichnen, treten die ersten Saussurit-Gabbro-Lager auf und lassen sich als ziemlich langgestreckte, bankförmige Lagen bis auf die Höhe des nordwestlichen Bergabhanges sehr deutlich verfolgen (II). Die Structur ist durchgängig feinkörnig; am dichtesten überhaupt in der Wojaleite wurden die letzten Ausläufer auf dem Bergrand gefunden, letztere mit auffällig weissem Saussurit. Theilweise hier, am massigsten aber auf dem jenseitigen Ufer der Schwesnitz findet man einen fast reinen Zoisitfels, dem Serpentin eingelagert. Der Zoisit ist in bis cm. grossen Krystallen schon makroskopisch sehr gut erkennbar, von rauchgrauer Farbe mit lebhaftem Glasglanz. Es wurde eine Probe davon analysirt.

SiO^2	38,07
Al^2O^3	29,88
Fe^2O^3	4,22
CaO	25,10
MgO	0,82
Spuren von Mangan	
Glühverlust . . .	2,62
	100,71

Der hohe Eisengehalt lässt auf isomorphe Mischung mit Epidot schliessen. Die theilweis zu beobachtende schiefe Auslöschung der Krystalle dürfte dies bestätigen.

Stark serpentinisirte Diallagschichten mit weniger saussuritischer Zwischenmasse führen von diesen ersten Schichten zu reinem Serpentin hinüber. Diese dünnschieferigen und -geschichteten Serpentine (III), gleichzeitig die Region der steilsten und sterilsten Abstürze, sind auffallend arm an gabbroartigen

Einlagerungen. An Stelle des Diallags, scheinbar denselben vertretend, ist stellenweise auf beiden Ufern eine reichliche Beimengung eines rhombischen Pyroxens gegeben. Er ist in hellgrünlichen, bis farblosen, stark glänzenden Krystallkörnern im Serpentin ausgeschieden und muss als Enstatit angesprochen werden. Ungefähr in der Mitte des Profils, oberhalb des Steiges, lagern zwischen dickbankigen Serpentinen die Hauptmassen des Saussurit-Gabbros (IV). Es sind dies die Stellen der grobkörnigsten, massigsten Ausbildung desselben; ihnen entstammen auch gewöhnlich nur die in den Sammlungen vorhandenen Stücke. Die einzelnen Lager sind hier sehr stark genähert, so dass sie dem Serpentin ziemlich wenig Raum übrig lassen. Gegen das Ende der Wojaleite nimmt die Häufigkeit sowie auch die Korngrösse des Saussurit-Gabbros stark ab, und an der Grenze gegen die hinteren dünnschieferigen Serpentine (V) scheint ein ziemlich feinkörniger, typischer Zoisit-Gabbro, dessen Zoisite auffallend viel Zwillingsbildungen sehen lassen, den Abschluss der Gabbroeinlagerungen zu bilden. In den erwähnten Schiefern sowie in den daran sich anschliessenden liegendsten dickbankigen Serpentinen (VI), welche die Umbiegungsstelle der Eisenbahn ausgezeichnet bloss legt, ist mir kein Saussurit-Gabbro mehr zu Gesicht gekommen. Die Gabbrovertheilung auf der Höhe will ich wegen Mangels orientirender Punkte auf derselben nicht darstellen.

Wie uns diese Betrachtung des Serpentindurchschnittes lehrt, ist der Saussurit-Gabbro im Grossen und Ganzen fast auf die ganze Mächtigkeit des Serpentins vertheilt, allerdings in nicht gleichmässiger Weise. Wenn die älteren Angaben den Saussurit-Gabbro in das Liegende verlegen, so beruht dies eben darauf, dass man immer nur die hervorstehenden grobkörnigen Varietäten berücksichtigte, deren Lage den tieferen Horizonten allerdings etwas näher kommt. Es erübrigt noch, zum Verständniss der später zu erörternden genetischen Fragen, im Anschluss an das eben besprochene Profil kurz das Verhältniss zu erläutern, in welchem der Serpentin seiner Gesammtheit nach zu den einschliessenden Schiefern steht. Zunächst wird uns dessen vollkommen concordante Einschaltung zwischen die krystallinen Schiefer (I und VII) vor Augen gestellt. Die hangenden Schichten, der überkippten Lagerung wegen die

älteren, setzen sich zusammen aus Hornblendeschiefern (vorderer Theil der Wojaleite) und ohne vermittelnde Übergänge daran stossende glänzende chloritische Phyllite, letztere ziemlich quarzreich. Im Liegenden wird der Serpentin von den nämlichen Phylliten, die auf dem linken Ufer der Schwesnitz nach Haideck hinauf mit mächtigen, selbständigen Quarziten wechsellagern, begrenzt. Chloritisirte Hornblende, Epidot, Quarz, Feldspath (?) sowie reichlicher Turmalin setzen diese Phyllite zusammen. Starke Verwerfungen haben die Schiefer des Liegenden zu einer schmalen Zone reducirt, ja theilweise ganz verschwinden lassen, so dass am nördlichen Ende des Serpentinstockes palaeozoische Schichten direct an den Serpentin herantreten.

Secretionen im Saussurit-Gabbro.

Die den Gabbro durchsetzenden Spalten und Risse, sowie auch oberflächliche Parthieen desselben führen in der Regel Mineralanhäufungen, deren Entstehung theils nachweislich, theils höchst wahrscheinlich mit einer Zersetzung der Gabbrogesteine in Zusammenhang steht. Es mögen diese Secretionen hier miteinander kurz Erwähnung finden. Am meisten vorherrschend findet man den Granat in Form dünner Schnüre den Gabbro durchsetzen; auf Klüften bildet er drusige, röthlich bis gelblich gefärbte, auch farblose Aggregationen, worunter sich oft sehr schöne Krystalle von den Formen des Ikositetraëders (211) und dessen Combination mit dem Dodekaëder beobachten lassen. Bei vielen dieser Krystallbildungen tritt die Erscheinung der anomalen Doppelbrechnug recht auffällig hervor. Die Abstammung des Granats von dem Diallag ist nach den früher mitgetheilten Beobachtungen ausser Zweifel gesetzt. Ob auch die ferner von Gabbrolinsen mitten im Serpentin aufsetzenden Granatgangbildungen ähnlichen Ursprungs sind, wird sich ohne weiteres nicht beweisen lassen, wird aber dann sicher, wenn man, wie es gelang, in dem Serpentin die Spuren metamorphosirter Diallage findet. Häufig mit dem Granat beobachtet man Secretionen grüner Mineralblättchen von geringen Dimensionen. Es ist Chlorit. Sehr beachtenswerth ist das Vorkommen von Zoisit. Ich fand ihn als glashelle krystallinische Überzugsbildungen auf dem Zoisitfels sowie auf feinkörnigem

Zoisit-Gabbro in Verhältnissen, in welche er nur als secundäres Product gelangt sein kann. Eigenthümliche, langfaserige Zoisitanhäufungen von grünlicher Färbung, gleichen Ursprungs, treten mit den ersten Gabbroschichten am Wärterhäuschen verknüpft auf. Ausserdem sieht man vielfach den Zoisit in winzigsten Schnüren den Gabbro durchschwärmen. Es ist die Vermuthung nicht von der Hand zu weisen, dass diese Zoisitsecretionen gleichen Alters sind mit dem zoisitischen Bestandtheil des Saussurits, wenn man die Beobachtung machen muss, dass die kleinsten Rissausfüllungen im Diallag mit der Hauptmasse des Saussurits [Zoisit] innig verschmolzen erscheinen, die Hauptmasse gleichsam wie eine Flüssigkeit in die Spalten hineingelaufen ist.

Als weiteres Gangmineral kommt Hornblende vor, sowohl in Gestalt dünnstengeliger, faseriger Gebilde, als auch in wohlausgebildeten z. Th. viele cm. langen Krystallen von dem bekannten Calamithabitus. Die letzteren sind farblos oder weiss [Tremolit], die dünnfaserigen Varietäten von grüner Farbe und // den Salbändern abgeschieden. Obwohl in der Wojaleite nirgends eine Umwandlung des Diallags in Amphibolmineralien nachzuweisen ist, möchte ich doch diese Vorkommnisse der Hornblende als dem Diallag entstammend deuten, da sie in unmittelbarem Connex mit zersetztem Gabbro auftreten.

Sonstige Secretionsproducte sind noch Chalcedon, weisse Krusten bildend, Calcit, Epidot, ferner Magnetit und Manganoxyde, die letzteren beiden dendritenartig auf den Saussurit-Gabbro Klüften.

Genetische Verhältnisse.

Die stratigraphische Darstellung auf den früheren Seiten hat uns eine Reihe von Thatsachen gebracht, deren Kenntniss uns über die Genesis der Saussurit-Gabbros in der Wojaleite kaum noch in Zweifel lassen kann. Die concordante Lagerung der Gabbrogesteine innerhalb der Serpentinschichten, die allseitige Umhüllung der lenticulären Massen durch die letzteren, die an einzelnen Stellen so ausgezeichnet wahrnehmbare Verknüpfung des Gabbros mit dem Serpentin durch Vermittelung des Diallags, schliesslich der Nachweis aller möglichen Übergänge zwischen den grossen, kaum überseh-

baren Massen bis zu den kleinen nur wenige Centimeter im Durchmesser haltenden Linsen, sind sammt und sonders Gründe, die uns verbieten, an eine gangartige Eindrängung eines Eruptivgesteins zu denken. Wenn man dergleichen Anschauungen gehabt hat, so müssen nothwendigerweise die stratigraphischen Verhältnisse ignorirt worden sein. Die Ähnlichkeit der Structurverhältnisse mancher dieser Saussurit-Gabbros mit denen massiger Gesteine kann nicht allzusehr befremden, seitdem wir vollkommen richtungslose Struirung und Grobkörnigkeit an Gesteinen kennen, die wir längst nicht mehr als eruptiv aufzufassen gelernt haben. Eben jene angeführten Momente deuten unverkennbar darauf hin, dass in den Saussurit-Gabbros Gesteine vorliegen, die als concretionäre Ausscheidungen gleichzeitig mit dem Materiale sich bildeten, aus welchem der Serpentin allmählig hervorgegangen ist. Es muss also zum mindesten eine genetische Gleichwerthigkeit mit dem Serpentin bezw. dessen Ausgangsmaterial zugestanden werden. Der ausgezeichneten Schichtung, der deutlichen Zwischenlagerung des Serpentins innerhalb stratigraphisch gleichartiger krystallinischer Schiefer zufolge, hat man aber kaum eine andere als sedimentäre Bildung für denselben in Anspruch genommen.

Schichtung und concordante Zwischenlagerung sind nun allerdings kein Beweis mehr für katogene Natur, seitdem die Theorie zur herrschenden geworden ist, dass die Gabbrogesteine mit den sie in der Regel umhüllenden Amphiboliten und ähnlichen Gesteinen eine geologische Einheit darstellen, also genetisch äquivalent seien. Die Amphibolite und Verwandte sind hiernach einfach durch Metamorphose der Bestandtheile eines eruptiven Gabbro aus letzterem hervorgegangen unter dem Einfluss dynamischer Kräfte. Wir könnten also sonach möglicherweise in den in unserm Serpentin eingelagerten Gabbrogesteinen nur noch die Reste eines einer derartigen Metamorphose anheimgefallenen Gabbros vor uns haben. Und dessen katogenen Ursprung würde uns schwer fallen, nachzuweisen. Ich glaube, dass wir aber in den stratigraphischen Verhältnissen der Wojaleite mehrere Anhaltspunkte besitzen, welche die oben ausgesprochene Ansicht von der Natur unseres Gabbros denn doch bestätigen. Erstens

haben wir an dem Diallag der Wojaleite im Gegensatz zu andern Gabbrovorkommnissen eine Umwandlung in Hornblende ganz und gar vermisst; die Hornblende der angrenzenden Schiefer von Diallag herzuleiten, würde jeder Begründung entbehren. In zweiter Linie ist aber das ganz plötzliche Auftreten des Quarzes als vorherrschender Gemengtheil in den den Serpentin einschliessenden Schiefern absolut einer solchen Deutung im Wege. Der Quarz bildet einmal einen wesentlichen Bestandtheil des chloritischen Schiefers, dann tritt er in Gestalt mächtiger selbständiger Einlagerungen direct an den Serpentin heran. Die letztere Erscheinungsweise schliesst etwa eine metamorphe oder secretionäre Bildung hinreichend aus. Ganz genau die gleiche Erscheinung, sei gleich hier bemerkt, hat man im übrigen Verlauf der Chloritschieferzone, also auch bei den andern Gabbrovorkommnissen im Fichtelgebirge wahrzunehmen.

Es bleibt nun noch eine Frage zu erledigen übrig. Die sog. Saussurit-Gabbros, die man anderorts untersucht hat, haben sich fast sammt und sonders als Metamorphosirungsproducte echter Gabbros, d. h. Feldspathgabbros erwiesen. Liegt bei unserm Saussurit-Gabbro ein ähnlicher Umwandlungsprocess vor oder haben wir denselben als ein durchaus primäres Gestein zu betrachten? Die Beantwortung dieser Frage ist gerade bei den fichtelgebirgischen Vorkommnissen nicht leicht und vielleicht mit absoluter Sicherheit überhaupt nicht möglich. Fast überall, wo Saussurit-Gesteine anstehen, findet man dieselben in einem deutlich nachweisbaren Verhältniss zu Feldspath-Gabbros. Man kann die allmählige Metamorphose des Feldspathes in die saussuritische Masse genau verfolgen, und überdies verräth die stetige Anwesenheit deutlicher Feldspathreste auch da, wo derartige Übergänge fehlen sollten, genugsam den Ursprung. Im Fichtelgebirge fehlen uns alle diese untrüglichen Beweismittel. Immerhin lassen die Saussurit-Gabbros dieses Vorkommnisses einige Beobachtungen zu, welche die specielle Genesis des Saussurits klarstellen zu helfen geeignet sind.

Die äusserlich wahrnehmbaren Verbandsverhältnisse von Diallag und Saussurit reden einer secundären Bildung des letzteren sehr das Wort. Diese lückenlose Hineinpressung

des Saussurits zwischen alle von den Diallagkrystallen gelassenen Zwischenräume veranlasst entschieden, anzunehmen, dass der Saussurit späterer Entstehung sein muss, wenn auch vorläufig das früher oder später nur in demselben Sinne wie bei porphyrischer Ausscheidung gelten darf. Wäre das der Fall, so dürfte man eine idiomorphe Ausbildung der Diallage erwarten. Eben der Mangel vollkommen ausgebildeter Diallagkrystalle lässt nun darauf schliessen, dass noch ein oder mehrere Gemengtheile gleichzeitig mit zur Auskrystallisirung kamen. Was dieses Mineral gewesen ist, ist zunächst gleichgiltig; jedenfalls erfordert schon dieser einfache Schluss die Annahme eines Ausgangsminerals, welches dem jetzigen feinkörnigen Saussurit vorausging, bezw. das Material für denselben lieferte.

Sodann gelingt es nicht selten, dünne Schnüre von Saussurit vollkommen unzersetzte Diallagkrystalle durchstreifen zu sehen, und zwar stehen die ersteren nachweislich mit den angrenzenden grösseren Saussuritanhäufungen in genetischem Zusammenhang, sind also nicht etwa spätere Gangausfüllungen, die Diallag und Saussurit gleichzeitig durchsetzen. Beobachtungen dieser Art fordern unbedingt die Annahme einer späteren Entstehung des Saussurits. Einer Deutung dieser Gangbildungen als Primärgänge kommt keine einzige Beobachtung zu statten. Da auch der Zoisit als unzweifelhaftes Secretionsproduct sonst mit dem Gabbro aufzutreten pflegt, wie in dem Abschnitt über Gangbildungen gezeigt wurde, so liegt es sehr nahe, diese Art der Entstehung mit der Bildung des „zoisitischen Saussurit“ in Beziehung zu bringen. Die mikroskopische Erscheinungsweise des Saussurits rechtfertigt in vielen Fällen diese gewonnenen Anschauungen. Die Aggregirung der kleinsten Zoisit- und Granatindividuen entspricht ganz einer secundären Entstehungsweise und zeigt grosse Übereinstimmung mit den mikroskopischen Structurverhältnissen unzweifelhaft secundären Saussurits (Harte Kämme in Niederschlesien). Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass auch andererseits in einigen Fällen die Zoisitkrystalle und die Granatmassen eine solch auffallende Grösse und Gruppirung zeigen, dass man unbedingt nicht an secundäre Entstehung denken darf. Es ist das hauptsächlich jener Zoisit,

der in schon makroskopisch sichtbaren Krystallen den früher erwähnten Zoisitfels in den Anfangsschichten der Wojaleite zusammensetzt. Man wird keinen directen Gegenbeweis erbringen können, wenn man diesen Zoisit als primär auffassen will. Ich hatte früher bei der petrographischen Beschreibung eine Unterscheidung zwischen feinkörnig-congregirtem und grosskrystallinem, individualisirtem Granat getroffen; der erstere zeigt makroskopisch und mikroskopisch die oben dargestellten Eigenthümlichkeiten, auf Grund deren wir ihn für secundär halten müssen; für das Vorhandensein so grosser Krystallindividuen, wie dagegen letzterer darstellt, hat man keine Analogiefälle bei einem Saussuritisirungsprocesse. Und es ist ebenso wenig denkbar, dass ein zwischen Diallagkrystallen eingeschlossenes Mineral sich in ein einziges anderes umsetze von genau denselben Dimensionen (ausser etwa bei einer Paramorphose), als dass durch randliche Verschmelzung kleinerer Körner ein einheitliches Mineral zu Stande komme. Man ist hier vollkommen sicher, primären Granat vor sich zu haben[1]. Diese selbe Art kommt sowohl mit Diallag vereinigt, als auch im Serpentin vor. Eine gewisse Bestätigung dieser Annahme dürfte in der Verschiedenartigkeit der Verwitterungserscheinungen gesucht werden, welche die Saussurite primären und secundären Ursprungs aufweisen. Die grösseren primären Granatmassen leisten dem Einflusse der Atmosphärilien energischeren Widerstand als die Diallagkrystalle, ragen desshalb aus der verwitterten Oberfläche hervor; die secundären fallen gleichzeitig mit dem Diallag der Zersetzung anheim. Ein feinkörniges Aggregat ist eben weniger schwierig anzugreifen als ein einheitlicher Krystall derselben Constitution.

Welches Mineral nun schliesslich das Material für den secundären Saussurit geliefert hat, können wir mit einiger Wahrscheinlichkeit nur aus der chemischen Analyse entnehmen. Wie schon früher gezeigt, durften die geringen Mengen von Alkalien als den Resten eines Kalknatronfeldspathes angehörig betrachtet werden, und darum ein Labradorit-ähnlicher Feldspath als ursprünglicher Begleiter des Diallags höchst wahrscheinlich vorhanden gewesen sein.

---

[1] Der oben angeführten Granatanalyse lag ein derartiger primärer Granat zu Grunde.

Die Umwandlung des Feldspathes in Zoisit und Granat führt man in der Regel allein auf eine moleculare Umlagerung unter dem Einflusse dynamischer Kräftewirkungen zurück[1]. Sieht man aber, wie an mehreren Präparaten aus der Wojaleite, die Zoisit- bezw. Granatindividuen vollkommen dicht an einander gepresst, den unserer Auffassung nach ursprünglich vom Feldspath eingenommenen Raum ganz lückenlos erfüllen, so muss man, da ein paramorphosenähnlicher Vorgang hier nicht möglich ist, vor allem eine Zufuhr von Calcium, also die Mitwirkung hydrochemischer Processe annehmen. Dem Diallag kann der Kalk nicht entstammen, da man vielfach Zoisit bezw. Granat als „Saussurit" da am reinsten und gehäuftesten antrifft, wo der Diallag noch das frischeste Aussehen zeigt. Diese Art der Metamorphose, bei der natürlich eine gleichzeitige Einwirkung dynamischer Kräfte nicht ausgeschlossen ist, lässt auch die Verbandsverhältnisse zwischen Diallag und Saussurit eher erklärlich finden, als es durch die letztere allein möglich wäre.

Die Saussurit-Gabbros der Wojaleite sind, um die Resultate der letzten Seiten noch einmal kurz zusammenzufassen, der Hauptsache nach das Product einer Metamorphose ursprünglicher sedimentärer Feldspath-Gabbros, und zwar ist diese Umwandlung durchgängig bis zu solchen Stadien vorgeschritten, dass von dem Muttermineral nur noch chemisch nachweisbare Reste erhalten geblieben sind, während andererseits ein fast vollkommen reiner Zoisit- resp. Granat-Gabbro entstanden ist. Es scheint, nach den in der Litteratur vorliegenden Analysen zu schliessen, dass diese Vorkommnisse der Wojaleite als die am weitest metamorphosirten Gabbros überhaupt gelten müssen. Der Saussurit aus dem Gabbro des Midtsäter Fjelds bei Bergen[2], sowie ein von Boulanger analysirter Saussurit aus dem Orezzathal auf Corsika[3] können hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung als dem der Wojaleite am nahe-

[1] Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. der massigen Gesteine. 2. Aufl. p. 137.

[2] H. H. Reusch, Die Fossilien führenden Schiefer von Bergen in Norwegen.

[3] Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. II. Aufl. p. 567.

stehendsten bezeichnet werden. Nicht allzu häufig dürfte auch der Granat als so stark vorwiegendes Umwandlungsproduct im Saussurit-Gabbro bisher beobachtet worden sein, wie es Gesteine von hier mitunter demonstriren. Nach den zur Zeit vorliegenden Beobachtungen beschränken sich nämlich die aus dem Saussuritisirungsprocesse hervorgehenden Granatneubildungen auf vereinzelte Körner zwischen der Hauptmasse des Zoisits und Epidots; unsere hier gemachten Beobachtungen constatiren die interessante Thatsache, die man ja schon von vorn herein als sehr wahrscheinlich vermuthen durfte, dass auch der Granat bei jener Metamorphose prävaliren kann. Was die Saussurit-Gabbros des Fichtelgebirges endlich in eine Ausnahmestellung zu fast sämmtlichen übrigen Vorkommnissen bringt, ist die Betheiligung primären Granats. Mit Rücksicht auf diese Erscheinung dürften ein Analogon nur bieten die von Lotti untersuchten Gabbrogesteine der Insel Elba [1], in denen theilweise der Feldspath rein durch Granat ersetzt zu werden scheint. Wenn man die Bezeichnung eines echten Saussurit-Gabbros nur auf diejenigen Gabbrogesteine in Anwendung zu bringen sucht, deren constituirende Elemente vornehmlich Diallag und ein Kalkthongranat sind, so gehören einige Gesteine der Wojaleite zu den wenigen, die diesen Namen mit Recht führen dürfen.

Die Saussurit-Gabbros in der Umgebung von Schwarzenbach a. S.

Die Umgebung der Stadt Schwarzenbach weist mehrere Serpentinvorkommnisse kleineren Umfangs auf, die dem genaueren Studium sehr gut erschlossen sind. In den am linken Ufer der Saale oberhalb der Stadt, sowie etwas Saaleaufwärts zwischen Fluss und Eisenbahn aufgedeckten Brüchen ist mir von der Existenz von Saussurit-Gabbro, überhaupt Diallaggestein nichts zu Augen gekommen. Es scheint, dass auch das in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Schwarzenbach aufgeschlossene Profil, welches in klassischer Weise die Beziehungen des Serpentins zu den einschliessenden Schiefern

[1] B. Lotti, Descrizione geologica dell' Isola d'Elba. Roma 1886.

klar legt, von einer Gabbroeinlagerung fast gar nichts erkennen lässt. Bei den oft höchst unbedeutenden Dimensionen, welche die Gabbros innerhalb der Serpentinumhüllung einnehmen, kann man natürlich noch lange nicht das Vorhandensein dieser Gesteine überhaupt bestreiten. Auf welch minimale Massen sich die Saussurit-Gabbros reduciren können, wird durch einen Einschnitt, den die Hof-Regensburger Bahn nördlich des Dörfchens Schwingen macht, sehr treffend illustrirt. Es scheint von diesem Vorkommniss bisher noch nichts bekannt geworden zu sein. Auf eine lange, continuirlich fortsetzende Reihe sehr stark nach N.W. einfallender palaeozoischer Thonschiefer, Taf. II Fig. 3, I (Carbon, Devon, Silur nach v. Gümbel) folgt hier, durch eine deutliche Verwerfung getrennt, in deren Nähe ein schmaler Proterobasgang aufsetzt, mit etwas schwächerem Einfallen eine aus dünnschiefrigem Serpentin und Talk bestehende Schichtengruppe (II) von unbedeutender Mächtigkeit, im Hangenden mit Hornblende- und chloritischen Schiefern (III), Calciteinlagerungen, sowie Quarzbänken wechsellagernd und schliesslich durch chloritische Phyllite (IV) abgeschlossen. Es ist dieses Profil auch noch desshalb interessant, weil in demselben alle characteristischen tectonischen Verhältnisse der östlichen Serpentinvorkommnisse des Fichtelgebirges auf einen kurzen Raum übersichtlich zusammengedrängt erscheinen.

Der Saussurit-Gabbro bildet, wie man sehr deutlich wahrnehmen kann, nur eine ungefähr 7—8 m. lange, höchstens 1 m. breite, oben und unten keilförmig zugespitzte, vollkommen concordant sich einschaltende Bank im Serpentinschiefer. Es kann über die Linsenform der Einlagerung, über ihren concretionären Character hier absolut kein Zweifel sein. Der Serpentin, sonst von ausgeprägter Dünnschiefrigkeit, tritt in Gestalt dicker Bänke und infolge des Mangels diallagischer Beimengungen unvermittelt an den Saussurit-Gabbro heran. Es ist dieses winzige Vorkommen noch insofern ausgezeichnet, als man an ihm eine Spur von Schichtung wahrnehmen kann, die dadurch zu Stande kommt, dass der saussuritische Gemengtheil mehr auf einen der Längsrichtung der Linse entsprechenden Streifen zusammengedrängt ist.

Die petrographischen Verhältnisse sind sehr einfach und

im wesentlichen übereinstimmend mit denen der Wojaleiter Gesteine. Der saussuritische Bestandtheil gibt sich als ein reiner Granat zu erkennen, und zwar gewinnt man den Eindruck eines primären Minerals. Bemerkenswerth ist die hier zu constatirende Umsetzung desselben in serpentinische Substanz. Der Diallag, äusserst feinkörnig, aber sonst von genau den typischen Merkmalen wie der früher beschriebene, ist auch grösstentheils schon ein Opfer der Zersetzung geworden. Es ist die hier beobachtete Umwandlung beider Gemengtheile in ein und dasselbe serpentinische Product gewiss dazu angethan, die schon früher gewonnene Vermuthung, dass ein Theil des Serpentins dem Gabbrogestein seinen Ursprung verdanke, nur zu bestätigen.

Saussuritgabbroartige Gesteine der Umgebung von Förbau a. S.

Ungleich reichhaltiger an uns interessirenden Einlagerungen als die Umgebung von Schwarzenbach finden wir die in der Nähe des Ortes Förbau südlich von Schwarzenbach zu Tage tretenden Serpentinmassen. Es sind besonders die langgestreckten felsigen Rücken der „Haid“ und des Atlasberges, die ich hieraufhin eingehender untersucht habe.

Ich muss gleich vorausschicken, dass Gesteine von dem characteristischen Typus der bisher von uns kennen gelernten, hier kaum mehr der Beobachtung sich darbieten. Man hat zwar das Zusammenvorkommen von Diallag mit einem „saussuritischen Bestandtheil“ zu konstatiren, die Lagerungsverhältnisse sind auch die nämlichen wie in der Wojaleite, indess würde ich doch Bedenken tragen, diese Vorkommnisse ohne Weiteres als „Saussuritgabbros“ zu bezeichnen. Bei aller Weitläufigkeit, die der Begriff des „sog. Saussurites“ jetzt besitzt, und dessentwegen man so leicht keinen Verstoss gegen die petrographische Systematik zu befürchten braucht, darf doch gewiss nicht allein die makroskopische Ähnlichkeit berücksichtigt werden; es muss entschieden sowohl die Existenz bestimmter Mineralien als auch characteristischer Structurverhältnisse ihres Gemenges hierfür gefordert werden können. Diese Bedingungen sind nun aber durchaus nicht in dem Maasse bei den hier vorkommenden Gesteinen erfüllt, als die Be-

zeichnung Saussurit-Gabbro zur Verwendung gelangt sein dürfte.

Einem Saussurit-Grabbo noch einigermassen am nächsten stehend sind die Einlagerungen, welche man am Südende der „Haid“ in dem Serpentin beobachten kann. Der unbedeutenden Mächtigkeit des letzteren entsprechend, beschränken sich die darin eingeschlossenen Gesteine auf ziemlich geringe Dimensionen, verdienen also eigentlich kaum mehr als Gesteine bezeichnet zu werden. Die Massen werden selten länger als wenige Meter bei einer Breite von ¼—1½ m., Verhältnisse, welche in der Regel stärker gerundete Linsenformen bis zu wirklich knollenartigen Concretionen bedingen. Die äussere Erscheinungsweise des fraglichen Gesteines ist von jener der bisher betrachteten Gabbros dadurch vornehmlich unterschieden, dass der „saussuritische Theil“ den bei weitem grössten Antheil an der Zusammensetzung desselben hat, während der Diallag in geringen Mengen vorhanden ist und augenscheinlich mehr auf die Randzonen der Concretionen sich beschränkt hält. Das weisslich-grünliche, krystallinische Gemeng des sog. Saussurits ist darum auch das, was auf den ersten Blick gewöhnlich allein in die Augen fällt und die ganze Linse zu bilden scheint. Der Diallag besitzt zum Unterschiede von den Gesteinen der Wojaleite eine dunkelbräunlichgraue Farbe, zeigt aber sonst vollkommene Übereinstimmung mit diesem, sowohl mit Rücksicht auf die Grössenverhältnisse, die krystallographischen und optischen Eigenschaften, als auch die beobachteten Umwandlungsphänomene. Der „Saussurit“ entfaltet unter dem Mikroskop eine ziemlich bunte Zusammensetzung. Stark lichtbrechende, farblose und gelbliche Krystallkörner und Säulen mit zahlreichen Querrissen und undeutlicher Längsstreifung, gehören dem Zoisit an. Derselbe bildet sowohl richtungslos angeordnete, als auch eigenthümlicherweise radialstrahlige Aggregate, die als Büschel sogar makroskopisch sichtbar werden. Granat, isotrope Körner und Krystalle mit zahllosen Flüssigkeitseinschlüssen bildend, farblos und gelb, nimmt weniger Antheil an der Zusammensetzung; Epidot, secundär abgeschiedener Calcit, vielleicht auch Amphibol sind ferner wahrnehmbar. Der auf allen Zwischenräumen in strahligen Gebilden auskrystallisirte Serpentin bedingt die

grünliche Färbung sowie den nicht unbeträchtlichen Magnesiagehalt des „Saussurit“.

Glaubt man die Einlagerungen gegen den Serpentin hin scharf abgegränzt, so wird man durch die mikroskopische Prüfung ziemlich des Gegentheils belehrt. Noch fast alle die Mineralien, welche sich an der Bildung des Saussurits betheiligen, stecken, natürlich zerstreut und seltener, in dem Serpentin. Besonders auffallend sind sehr lange, gewöhnlich zerbrochene, typische Zoisitkrystalle mit ausgezeichneter terminaler Flächenausbildung. Das allmählige Überhandnehmen der Zoisite nach den Saussuritanhäufungen hin steht in Wechselbeziehung mit der Ausbildung der Individuen und darf als ein Beweis für die concretionäre Natur der Einlagerungen gelten, die durch die Lagerung unzweifelhaft gemacht wird (Taf. II Fig. 4).

Am entgegengesetzten Ende des Haidrückens lenken hauptsächlich in den Dorf- und Eisenbahnsteinbrüchen kleinere Einlagerungen von gabbroartigem Habitus unsere Aufmerksamkeit auf sich. Ein scharfes stratigraphisches Bild lässt sich von denselben nicht geben. Die hier anstehenden Serpentine sind stellenweise mit Diallag imprägnirt; indem nun innerhalb dieser Grenzen eine äusserst dichte Mineralmasse von bald grauer, bald intensiv schwarzer Farbe sich dazugesellt, kommen jene saussuritgabbroartigen Einsprengungen ohne irgend welche scharfe Contourirung zu Stande. Wir haben analoge Fälle bereits in der Wojaleite kennen zu lernen Gelegenheit gehabt; sie sind von genetischem Interesse insofern als sie uns gewissermassen den Entwicklungsgang concretionärer Bildungen unzweideutig vor Augen führen. Der Diallag besitzt einen sehr lebhaften Glanz, infolge dessen die damit gespickten Serpentinparthieen sehr intensiv schimmern. Der saussuritische Gemengtheil unterscheidet sich durch die Aufnahme von Quarz von dem aller anderen Gabbros; mit diesem vereinigt kommt ein isotropes Mineral vom Character des Granats vor. Magnetit, über das Ganze wolkenartig vertheilt, bedingt die äussere schwarze Färbung desselben. Die Verbandsverhältnisse zwischen Diallag und „Saussurit“ nöthigen ebenso wie die mikroskopische Struirung der Elemente sowie die Vertheilung des Magnetits zur Annahme einer secundären Entstehungsweise. Von einem Anhaltspunkte für die Frage nach der Natur des

eventuellen Ausgangsminerals habe ich jedoch nichts entdecken können, glaube aber in der massenhaften Anwesenheit des Magnetits, der nicht infiltrirt sein kann, wenigstens die Metamorphose eines Feldspathes ausgeschlossen.

Nicht in anstehendem Fels fand ich sodann noch mehrere Gesteine, deren vermeintlicher „Saussurit" lediglich aus Quarz sowie kleinen Hornblendefasern sich zusammensetzt, und die statt des Diallages ganz diesem ähnliche Amphibolkrystalle enthalten. Das Vorkommen in den hangenden Parthieen des Serpentins stellt es genügend sicher, dass wir es hier mit Einlagerungen im Hornblendeschiefer zu thun haben. Von einem Saussuritgabbro kann der mineralogischen Constitution halber keine Rede mehr sein.

Ziemlich schwierig zu deutende Gesteinsbildungen bergen endlich die Serpentinschiefer des Atlasberges. Die infolge starken Einfallens der Schichten bei gleichzeitiger weit vorgeschrittener Denudation der angrenzenden Hornblendeschiefer blossgelegten Schichtenköpfe des Serpentins, bieten hier ein Längsprofil, wie es verwerthbarer bei keinem der bisherigen Serpentinvorkommnisse der Fall ist, wären also recht geeignet, die Lagerungsverhältnisse eventueller Gabbroeinlagerungen auch nach der Streichungsrichtung vollkommen klar zu stellen. Leider gelang es nicht, Gesteine hier zu finden, deren vollkommene Identificirung mit Saussurit-Gabbros verantwortet werden könnte. Der Grad der Zersetzung, dem dieselben anheimgefallen sind, machen eine Bestimmung ausserordentlich unsicher. Jedenfalls ist Diallag, Granat und wie es scheint ein feldspathartiges Mineral an der Zusammensetzung desselben in erster Linie betheiligt, und da sonst der Diallag keine Verbreitung zu haben scheint, bedingt diese Concentrirung desselben auf gewisse Stellen immer eine gewisse Analogie mit den Saussurit-Gabbros. Fast alle diese Gesteinslinsen sind längs ihren Begrenzungsflächen gegen den umhüllenden Serpentin mit einer bis wenige cm. dicken Kruste von Chlorit umgeben, vielleicht ein Secretionsproduct derselben.

Wie ich schon bei Besprechung der Verbreitung des Saussurit-Gabbros im Anfang meiner Arbeit erwähnte, lassen die im S.W. der Chloritschieferzone eingeschalteten Serpentinstöcke von Saussurit-Gabbro so gut wie gar nichts mehr

wahrnehmen. Des Haidberges bei Zell will ich hier darum noch kurz Erwähnung thun, weil derselbe von v. Gümbel in seiner geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges als gabbroführend mit aufgezählt wird. Soweit bei der Haidebedeckung dieses Berges eine Untersuchung möglich ist, scheint der eigentliche Serpentin frei zu sein von derartigen Einlagerungen; nur auf der Nordflanke, an der Grenze gegen die Hornblende-Chloritschiefer, liess sich die Anwesenheit von einzelnen Diallagkrystallen, sowie deren Häufung zu Diallagfels constatiren. Mannigfache mit der Zersetzung des Diallages genetisch verknüpfte Bildungen, wie Epidot, Calcit, Granat bieten in ihrer Vergesellschaftung mit den Diallagresten eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Saussurit-Gabbro. Das Ganze verdient darum aber vielleicht noch nicht dem letzteren wirklich zugerechnet zu werden.

Die Betrachtung der in den Serpentinen von Förbau und Zell vorkommenden Einlagerungen hat uns die Überzeugung gebracht, dass wir es mit Saussurit-Gabbrogesteinen eigentlich nicht mehr recht zu thun haben. Das einzige constante Mineral ist der Diallag geblieben, die andern Elemente sind in einer Weise vertreten, wie es selbst mit dem weitläufigen Begriff „des Saussurit“ nicht vereinbar sein dürfte. Sie können daher unter einen gemeinsamen Namen nicht gut zusammengefasst werden. Ebenso wenig haben sie schliesslich Anrecht auf die Bezeichnung „Gesteine“. Ihr Vorkommen ist auf so untergeordnete Massen herabgesunken, dass man, gleichzeitig mit Rücksicht auf die wechselnde Zusammensetzung, eher von Mineralcombinationen sprechen sollte. Eng verwandt sind sie jedoch alle mit einander und auch mit jenen typischen Gesteinen aus der Wojaleite hinsichtlich ihrer allgemeinen genetischen Verhältnisse. Sie alle sind als concretionäre Bildungen innerhalb der serpentinischen Schiefer characterisirt, mögen ihre Bestandtheile nun als solche zur Ausscheidung gelangt sein, wie sie uns jetzt entgegentreten oder mögen sie einer Metamorphose aus andern ursprünglich an deren Stelle vorhandenen Mineralien ihre Existenz verdanken.

Noch auf einen schon öfters angedeuteten Punkt möchte ich am Schluss noch zu sprechen kommen. Wenn man in der

Chloritschieferzone des S.O.Gneissrandes die Diallaggesteine immer nur an das Auftreten von Serpentin gebunden beobachtet, so lässt sich die Vermuthung nicht unterdrücken, dass irgend ein genetischer Zusammenhang zwischen beiden existire. Wir haben nun in der That an allen Punkten, wo wir jene Einlagerungen zu untersuchen Gelegenheit hatten, die Umwandlung von Diallag in Serpentin genugsam constatiren können, auch die Serpentinisirung der andern Bestandtheile, wie der Granate, Epidote beobachtet; dazu weisen auch die Serpentine an nicht wenigen Stellen noch ganz unverkennbar die Reste pyroxenitischer Mineralien auf. Dass Pyroxen sonach an der Serpentinbildung betheiligt ist, muss unzweifelhaft erscheinen, weniger sicher allerdings wird man entscheiden können, ob diese Serpentine einem mit saussuritischer Masse vermengten Pyroxen, also einem Saussurit-Gabbro, entstammen, oder aber, ob ein reines Pyroxengestein das Ursprungsmaterial abgab. Die erstere Möglichkeit braucht insofern nicht ausgeschlossen zu sein, als die den Saussurit constituirenden Elemente nachweislich der Serpentinisirung ebenfalls unterworfen sind. Auf alle Fälle sind es aber locale Anhäufungen pyroxenitischer Mineralmassen innerhalb der amphibolitischen Schiefer, von welchen der Serpentinisirungsprocess ausgegangen ist. Wenn ich die thatsächliche Betheiligung des Diallags an der Serpentinbildung im Fichtelgebirge hervorhebe, so kann ich doch nicht diese Art der Entstehung für alle Serpentinvorkommnisse am S.O.Rand und auch nicht in ihrer ganzen localen Ausdehnung beanspruchen. Eine genauere Untersuchung der an den Serpentin anstossenden Hornblendeschiefer lässt nämlich mehrerenorts, namentlich am Atlasberg bei Förbau und an der „Haid“, ebenso einen nachweisbaren Übergang der Hornblende in serpentinische Massen, bald direct, bald durch Vermittelung einer chloritischen Zwischenbildung verfolgen. Eine derartige Metamorphose als im höchsten Grade wahrscheinlich vermuthend, hat man den Serpentinen am S.O.Rand der Münchberger Gneissdecke bisher immer einen rein amphibolitischen Ursprung zugeschrieben; angesichts der oben constatirten Verhältnisse ist man entschieden gezwungen, eine mindestens gleichzeitige Betheiligung pyroxenitischen Materials an der Serpentinbildung anzuneh-

men. Welchem Mineral dabei der Hauptantheil zukommt, wird ohne weiteres nicht leicht zu entscheiden sein, da thatsächlich keines derselben eine unterscheidende Structureigenthümlichkeit im Serpentin hinterlässt.

Mineral. Institut der Univ. Jena, April 1887.

Es sei mir am Schluss gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. E. Kalkowsky, dem ich die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke, auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Profil durch die Serpentinschichten der Wojaleite.

I. Chloritischer Phyllit. II. Serpentin mit Saussuritgabbro und Zoisitfels. III. Dünnschiefriger Serpentin. IV. Dickbankiger Serpentin mit zahlreichen Saussuritgabbroeinlagerungen. V. Dünnschiefriger Serpentin. VI. Sehr dickbankiger Serpentin. VII. Chloritischer Phyllit mit mächtigen Quarzitzwischenlagerungen (linkes Ufer). SS. Serpentingeröll.

Das Profil ist insofern etwas ideal, als die Anzahl und Vertheilung der Gabbroeinlagerungen im mittleren Theil des Serpentins nicht vollständig genau angegeben werden können.

Fig. 2. Dickbankiger Serpentin S. mit Diallag- bez. Saussurit-Gabbroeinlagerung (Wojaleite).

a. Feinkörniger Saussuritgabbro. b. Gabbro mit viel grobkörnigem Diallag und wenig Saussurit. c. Sehr grobkörniger Saussuritgabbro. S. Serpentin mit Diallagimprägnationen.

Fig. 3. Profil an dem Eisenbahneinschnitt hinter Schwingen.

I. Palaeozoische Thonschiefer. II. Dünnschiefriger Serpentin. x. Verwerfungsspalte. p. Proterobasgang. s. Saussuritgabbro. qu. Quarzit. c. Calcit. III. Hornblende- und chloritische Schiefer. IV. Chloritische Phyllite.

Fig. 4. Querprofil der „Haid“ bei Förbau.

I. Quarzreicher chloritischer Schiefer } nach dem Serpentin zu allmählig
II. Chloritschiefer } in diesen übergehend.
III. Serpentin mit saussuritgabbroartigen Einlagerungen.

Fig. 1.

N.W. Woja II S S S.O. Wurlitz

I II III IV V VI VII

Fig. 3.

S.O. Schwingen N.W. Fattigau

x p s qu c c c p

I II III IV

Fig. 4.

N.W. Förbau S.O.

I III II

Fig. 2.

S a b c S

del. P. Michael

Lith. Anst. v. Ebenhusen & Eckstein, Stuttgart